



UNICEUB – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA

FATECS - FACULDADE DE TECNOLOGIA

E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

JOÃO HENRIQUE FONSECA MORETTI

**Sensor de presença para o acionamento das luzes de alerta da
faixa de pedestres**

BRASÍLIA/DF

1º SEMESTRE DE 2009

JOÃO HENRIQUE FONSECA MORETTI

**Sensor de presença para o acionamento das luzes de alerta da
faixa de pedestres**

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia de Computação, como requisito
parcial para obtenção do grau de Engenheiro
de Computação.

Orientador (a): Maria Marony Sousa Farias
Nascimento

BRASÍLIA/DF

1º SEMESTRE DE 2009

Resumo

Neste trabalho é abordada a questão da falta de segurança ao se atravessar a faixa de pedestres. Hoje, estas faixas apresentam várias luzes de alerta para chamar a atenção do motorista durante a noite para alertar que naquele local ele deve redobrar a atenção, pois pessoas podem pedir passagem. Existe um poste com uma iluminação especial que aumenta a luminosidade da faixa, uma luz laranja que pisca a todo o momento além dos olhos de gato que, ou ficam piscando, ou refletem uma luz diferente daqueles presentes nas faixas de rolagem.

Neste projeto é proposto um sistema no qual a presença de um pedestre na faixa será detectada por um sensor de toque. Essa detecção será enviada a um microcontrolador que irá acionar as luzes de alerta da faixa.

Palavras chave: microcontrolador, sensor, interrupções, 8051.

Abstract

This paper addressed the issue of lack of security when crossing the pedestrian crossing. Today, these tracks have several warning lights to remind the driver at night to warn him that place should redouble the attention, because people may ask passage. There is a pole with a special light that increases the brightness of the band, an orange light that flashes all the time beyond which the eyes of cats, or are flashing, or reflect a light different from those present in the bands of scrolling.

This project proposed a system in which the presence of a pedestrian in the range will be detected by a sensor of touch. This detection will be sent to a microcontroller that will trigger the warning lights of the track.

Keywords: microcontroller, sensor, interruptions, 8051

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus e a Santo Expedito, pois a sua proteção e devoção me ajudaram a manter a calma e tranquilidade para chegar a esse momento.

Agradeço também a meus pais Júlio e Sônia e toda a minha família pelo apoio, dedicação e conselhos durante essa fase da minha vida.

Ao Grupo Escoteiro Caio Martins, pois foi nesse movimento tão nobre que aprendi a conviver com as dificuldades e a respeitar as diferenças.

A minha professora orientadora Maria Marony pela grande ajuda durante a elaboração desse projeto e pelo bom humor com que atende e instrui os seus alunos.

Ao professor Miguel Archanjo, pelos inúmeros conselhos e pela confiança depositada durante esses anos de convívio.

Ao professor Gyl Renato pelos conselhos, dicas e ajuda durante a fase mais difícil do meu projeto.

SUMÁRIO

Resumo	I
Abstract	II
Agradecimentos	III
Lista de Figuras	V
Lista de Símbolos e Abreviaturas	VI
Abreviaturas	VI
1. INTRODUÇÃO	8
1.1 MOTIVAÇÃO.....	8
1.2 Objetivos gerais.....	8
1.3 Objetivos Específicos	8
1.4 Justificativa e Relevância do Tema.....	8
1.5 Escopo do Trabalho.....	9
1.6 Problema a ser Resolvido.....	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Respeito a faixa de pedestres	10
2.2 Código de trânsito brasileiro	13
2.3 Microcontrolador 8051.....	14
2.4 Organização da memória.....	17
3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	19
3.1 <i>Hardware</i>	19
3.1.1 Sensor	19
3.1.2 Microcontrolador atmel AT89S52	20
3.2 <i>Software</i>	23
4. TESTES E RESULTADOS	27
5. CONCLUSÃO	31
Referências Bibliográficas.....	32
Apêndice	33

Lista de Figuras

<i>Figura 1.1 – Estrutura do trabalho</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3.1- Mortos na faixa de pedestres. DF, 1997-2008</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3.2- Mortos na faixa de pedestre, por Idade.</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3.3- Fatores geradores de risco</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3.4 - Simulação do tipo de acidente mais comum na faixa de travessia</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3.5 - Estrutura interna do 8051</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3.6- Estrutura externa do 8051</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4.1 – Circuito elétrico do sensor</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4.2 – Diagrama de blocos do AT89S52</i>	<i>21</i>
<i>Figura 4.3 – Descrição dos componentes da placa controladora</i>	<i>22</i>
<i>Figura 4.4 – Descrição do circuito de acionamento dos LEDs.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.5 – Descrição da porta de expansão.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4.6 – Fluxograma do software.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5.1 – Circuito montado no Proteus.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 5.2 – kit 8051LS</i>	<i>28</i>
<i>Figura 5.3 – Sensor de toque e amortecedor do sensor</i>	<i>28</i>
<i>Figura 5.4 – Circuito do sensor</i>	<i>29</i>
<i>Figura 5.5 – Protótipo completo.....</i>	<i>30</i>

Lista de Símbolos e Abreviaturas

Abreviaturas

LED – Diodo Emissor de Luz

LCD – Display de Cristal Líquido

GND – Fio Terra

Vcc – Fio de Alimentação

RAM – Memória de Acesso Randômico

ROM – Memória apenas de leitura

EPROM - Memória somente de leitura programável e que se pode apagar

DETRAN-DF – Departamento de trânsito do Distrito Federal

DF – Distrito Federal

8051- Microcontrolador 8051

Kit – kit8051LS

1. INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

Quando o sistema de sinalização de pedestres foi instalado nas primeiras faixas, os motoristas ficavam mais atentos devido ao fato dessas luzes permanecerem piscando. Mas depois de alguns dias, o condutor se acostuma a elas e acaba ignorando-as. Isso faz com que o sistema não seja tão eficaz quanto deveria. Se essas luzes só fossem acionadas quando um pedestre quisesse atravessar a faixa, os motoristas teriam sua atenção redobrada por não ver essas luzes piscando a todo o momento.

1.2 OBJETIVOS GERAIS

- Utilizar um sensor de toque para perceber a presença de um pedestre que queira atravessar.
- Usar um microcontrolador para interpretar as informações vindas do sensor e acionar o sistema de alerta.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar a linguagem Assembly para programar o microcontrolador.
- Calibrar o sensor para acionar o sistema.

1.4 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

A faixa de pedestre ganhou uma grande importância nesses últimos anos devido à criação da lei de respeito a elas. Depois da promulgação dessa lei em 1997, a quantidade de atropelamentos na faixa de pedestres aumentou bastante.

Com esse aumento, as autoridades começaram a desenvolver alternativas para tornar as faixas mais seguras tanto para motoristas quanto pedestres. Primeiro houve a preocupação em revitalizar todas as faixas, depois começaram a instalar faixas com uma pequena elevação para forçar os motoristas a reduzirem perto da faixa e em seguida começaram a aparecer as iluminações especiais para as faixas no período noturno.

1.5 ESCOPO DO TRABALHO

O protótipo utiliza um sensor que detecta a presença de pedestres na faixa através da mudança de tensão no sensor e irá acionar as luzes de alerta para chamar a atenção do motorista que há um pedestre querendo atravessar.

O protótipo não irá detectar os motoristas que não pararem na faixa de pedestre, o objetivo do projeto é alertar os motoristas e trazer mais segurança aos pedestres.

Na figura 1.1 temos uma figura com a estrutura básica do trabalho.

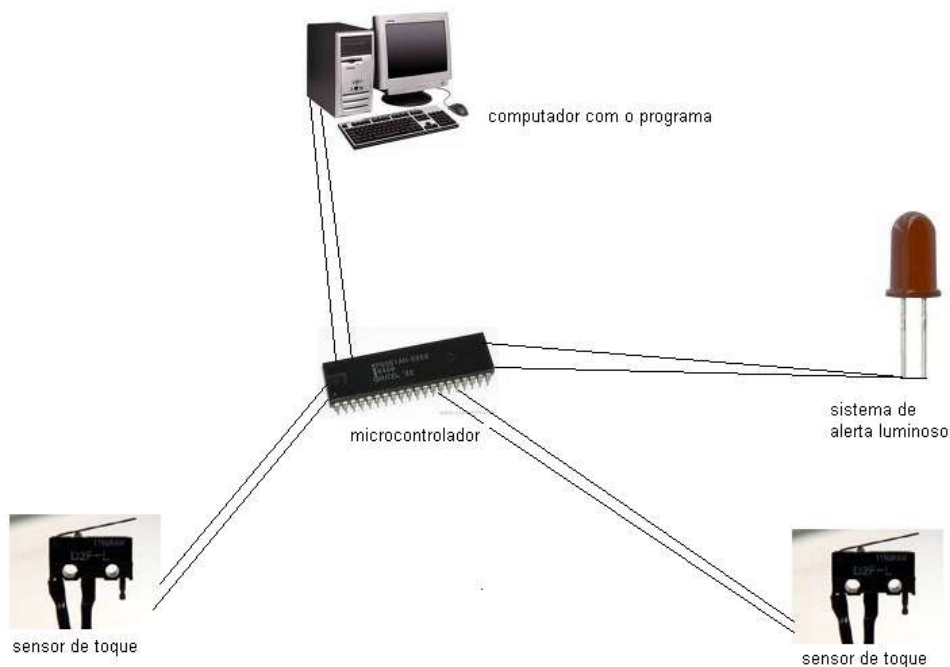


Figura 1.1 – Estrutura do trabalho

1.6 PROBLEMA A SER RESOLVIDO

Neste trabalho é feita uma breve análise do problema da falta de segurança ao se atravessar a faixa de pedestre e a descrição da construção de um sistema utilizando um microcontrolador, sensores de toque e outros componentes, para acionar essas luzes de alerta apenas quando um pedestre quiser atravessar na faixa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESPEITO A FAIXA DE PEDESTRES

A lei regulamentando o respeito à faixa de pedestres foi promulgada em 1º de Abril de 1997. Desde essa data, várias faixas foram instaladas e revitalizadas para um melhor cumprimento da lei.

Nos dez primeiros anos dessa lei, a quantidade de atropelamentos fatais diminuiu em 49% no DF em relação aos dois anos anteriores, de acordo com as estatísticas do DETRAN-DF. Ainda em relação a essa comparação, o número de atropelamentos foi reduzido drasticamente nas vias urbanas onde 95% das faixas de travessia estão instaladas.

Com relação às vítimas fatais, nos dois anos antes da lei os pedestres representavam 47% das vítimas, em 2006 esse percentual caiu para 32%.

O ponto negativo da lei apontado por essa pesquisa do DETRAN-DF é o aumento do número de mortes de pedestres na faixa, como pode ser observado na figura 3.1, sendo a maior parte delas pessoas idosas, como é mostrado na figura 3.2.

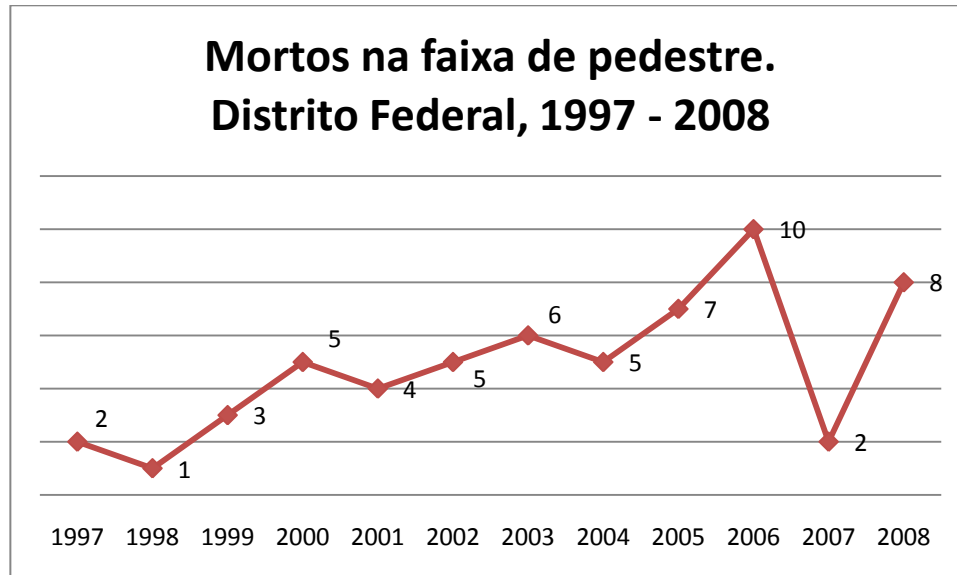


Figura 3.1- Mortos na faixa de pedestres. DF, 1997-2008

Fonte: adaptado de [DETRAN-DF, 2008]

Vítimas mortais na faixa de pedestre, segundo idade. Distrito Federal, 1997 - 2008

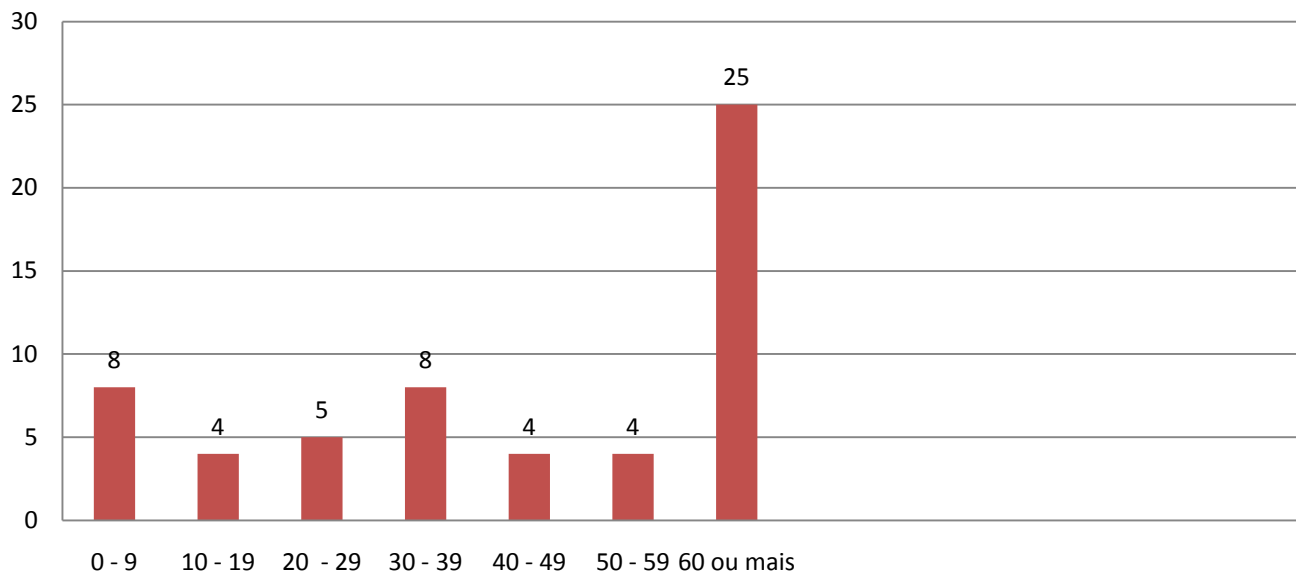


Figura 3.2- Mortos na faixa de pedestre, por Idade.

Fonte: adaptado de [DETRAN-DF, 2008]

A grande maioria dos acidentes, 80% deles, foi causada por falha humana do motorista e 20% por falha do pedestre. Outro dado interessante, é que 60% desses acidentes ocorreram já com um veículo parado na faixa para a travessia de algum pedestre.

De acordo com a pesquisa, os 08 acidentes fatais que ocorreram em 2008 foram causados por uma série de fatores, na figura 3.3 podemos analisar o cenário que causou cada um desses acidentes.

Relação dos Acidentes com Morte ocorridos em Faixas de Pedestre - Distrito Federal, 2008							
LOCAL DO ACIDENTE	ACIDENTE						VEÍCULO
	Natureza	Data	Dia	Hora	Vítima Fatal		
					Envol. / Sexo / Idade		
BRASILIA							
1 - W1 SUL, SQS 114 próx. à CLS 314, ao lado do posto Shell, st. sulnorte	Atrop	28/4	TER	10:00	PedFem58 anos	CAMINHONETE	
GAMA							
2 - AV. DOS PIONEIROS, Qd 02 em frente à Esc. Cláudia da Graça st. oeste/leste	Atrop	8/1	TER	14:30	PedFem53 anos	CAMINHONETE	
PLANALTINA							
3 - AV. INDEPENDÊNCIA, Qd F q. F3 em frente à cs 37, Vila NP Senhora da Fátima, sent. Norte/Sul	Colisão	18/8	QUA	08:00	Colista/Masc36 anos	BICICLETA X ÔNIBUS	
4 - AV. INDEPENDÊNCIA, Qd 02 conj. B em frente ao Cantório	Atro	19/12	SEX	17:35	PedFem5 anos	AUTO	
SOBRADINHO II							
5 - AV. COMERCIAL, AR 09 em frente ao conj. 1A, próx. à Feira Permanente	Atrop	22/3	SAB	13:15	Ped/Masc66 anos	MOTO	
RODOVIA DF's							
6 - DF 290, KM 26 modulo 04 lt 53 em frente à lj 01, Res. SP Maria, sent. N/Gama	Atrop	13/6	SEX	16:00	Ped/Masc73 anos	CAMINHONETE	
7 - DF 290, KM 26 modulo 04 lt 53 em frente à lj 01, Res. SP Maria, sent. BR 040	Atrop	13/4	DOM	20:00	Ped/Masc36 anos	EVADU	
8 - DF 290, KM 27, altura do DVO, sent. Gama/Santa Maria	Colisão	5/9	SEX	10:00	Cond./Masc76 anos	2 AUTO X MICROÔNIBUS	
NOTA: 1 - OS ACIDENTES OCORRERAM EM FAIXA DE PEDESTRE SEM SEMÁFORO. 2 - CONSIDERA-SE ACIDENTE FATAL, QUANDO O ÓBITO OCORRE ATÉ 30 DIAS APÓS A DATA DO FATO.							

Acidentes ocorridos na faixa de pedestre desde 1997

- 1 - 58 PESSOAS MORTAS: 51 pedestres, 2 passageiros e 1 condutor de automóvel, 2 ciclistas e 2 motociclistas.
- 2 - 51 atropelamentos, 6 colisões e 1 colisão/atropelamento
- 3 - 52 acidentes em vias urbanas e 6 em rodovias
- 4 - 17,2% das vítimas (10) eram crianças de até 14 anos de idade
- 5 - 43,1% das vítimas tinham 60 anos ou mais
- 6 - 60,4% dos acidentes ocorreram durante o dia e 70,7% durante a semana
- 7 - Cidades com maior número de acidentes na faixa: Ceilândia 15 (25,9%) e Gama 7 (12,1%)

Acidentes ocorridos em 2008

- 1 - Ocorreram 3 acidentes na DF 290, sendo 2 no mesmo local.
- 2 - Em todas as ocorrências, havia pelo menos um VEÍCULO JÁ PARADO NA FAIXA, quando ocorreram os acidentes, 6 atropelamentos e 2 colisões.

Figura 3.3- Fatores geradores de risco

Fonte: [DETRAN-DF, 2008]

Pode-se notar que os principais motivos dos acidentes são falha humana na hora de ultrapassar um veículo parado ou estacionado na calçada junto à faixa, locais com paradas de ônibus sem baia e sinalização precária. Na figura 3.4 temos um exemplo de acidente na faixa de pedestres com esses três fatores envolvidos.

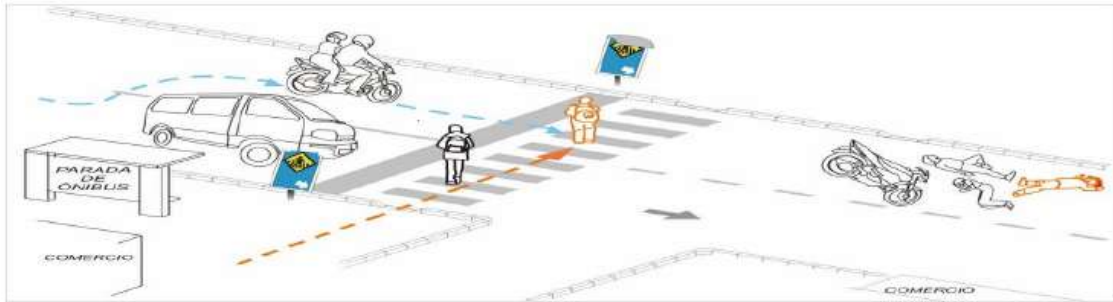


Figura 3.4 - Simulação do tipo de acidente mais comum na faixa de travessia

Fonte: [DETRAN-DF, 2006]

2.2 CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO

O atual código de trânsito brasileiro foi promulgado em 23 de Setembro de 1997. Na época de sua promulgação, ele causou muita polêmica por causa da grande severidade com relação às infrações principalmente no que dizia respeito ao valor das multas.

Os pedestres foram bastante beneficiados com esse novo código porque passaram a ser mais respeitados no trânsito, em contrapartida, tiveram mais direitos e deveres para cumprir podendo até serem multados se não cumprissem certas regras.

A lei de respeito à faixa de pedestres foi promulgada em abril, mas o novo código também contribuiu bastante para que essa lei realmente fosse respeitada.

No novo código, as penalidades para qualquer motorista que desrespeitar a faixa de travessia são extremamente severas e consideradas graves ou gravíssimas, tirando cinco ou sete pontos da carteira do motorista infrator e com uma multa com valor elevado. Entre essas infrações podemos destacar: estacionar sobre a faixa de travessia, não dar preferência ao pedestre, fazer ultrapassagem perto da faixa de travessia.

Os pedestres também devem seguir algumas regras no trânsito para sua segurança. Entre essas regras podemos destacar: o pedestre deve sempre andar em local apropriado, o pedestre é obrigado a atravessar em local apropriado, se este estiver a menos de cinquenta metros de distância de onde ele se encontra. Se não houver passagem preferencial ele deve aguardar em local apropriado o momento correto de atravessar a via com segurança.

Ao atravessar uma via, o pedestre deve manter uma velocidade constante e atravessar perpendicularmente a via, independentemente se está atravessando na faixa ou não, fazendo assim o percurso mais curto.

Em faixas de travessia sem semáforo, o pedestre deve pedir passagem fazendo o “sinal de vida”, aguardar que os carros parem e depois efetuar a travessia, os veículos só podem entrar em movimento depois que o pedestre chegar ao outro lado da via. Nos semáforos, o pedestre deve aguardar o sinal verde para atravessar, e mesmo que o sinal fique verde para os veículos, estes devem esperar o fim da travessia dos pedestres para entrar em movimento.

2.3 MICROCONTROLADOR 8051

Esse microcontrolador é da família de microcontroladores da Intel_MCS-51 que foi criada no início dos anos 80 herdeira do microcontrolador 8048. As principais características dessa família são:[GIMENEZ, 2002]

- Uma central de processamento de 8 bits;
- Processamento booleano com lógica individual de bits;
- Memória de programa de 64Kbytes;
- Memória de dados de 64Kbytes;
- Memória de programa interna de 4Kbytes;
- Memória de dados interna de 128 bytes;
- 32 linhas de E/S bidirecionais;
- 2 contadores de 16 bits;
- Oscilador interno de relógio

Diagrama de bloco do sistema de um microcontrolador 8051 ou 8052. O diagrama mostra a conexão entre o microcontrolador e periféricos como conversor AD, watchdog timer, memória RAM e ROM, timers, controlador de interrupções, registradores, oscilador, controlador de barramento, portas I/O e porta serial. Os pinos de entrada/saída são rotulados como P0, P2, P1, P3, TCD*, RXD* e T2EX*. A fonte de alimentação é indicada como 5V e GND.

Fonte: [GIMENEZ, 2002]

O esquema elétrico externo do chip é apresentado na figura 3.6:

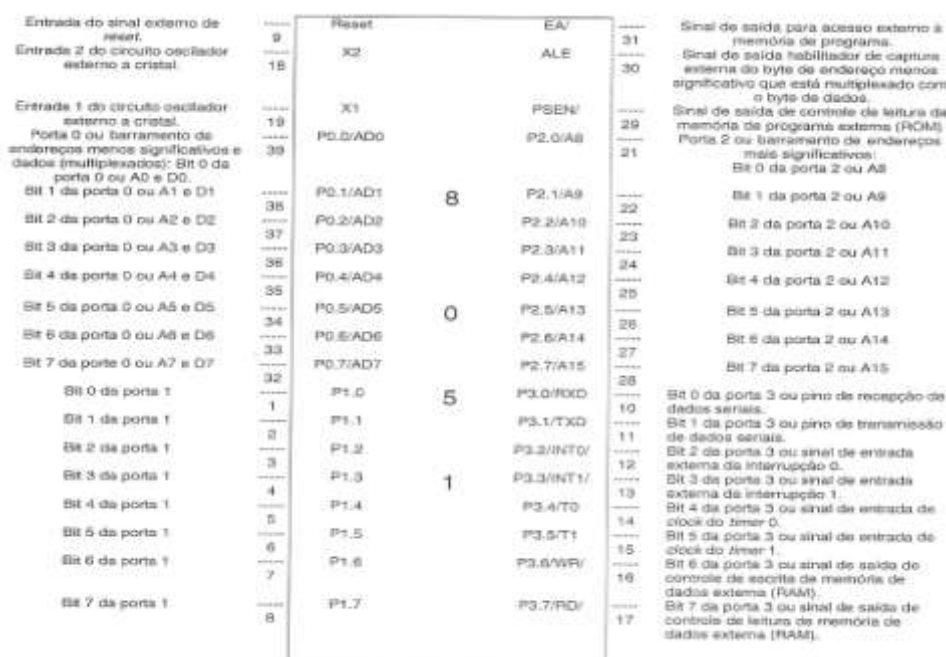


Figura 3.6- Estrutura externa do 8051

Fonte: [NICOLOSI, 2004]

- Porta P0: é uma porta de uso geral se não for utilizada memória externa de nenhum tipo. Quando é necessária memória externa, a porta é utilizada como via multiplexada no tempo entre dados e endereços, em um momento ele apresenta dados, e em outro endereços.[NICOLOSI, 2004]
- Porta P1: é uma porta de uso geral, usando um *software*, pode-se ler e escrever nessa porta.
- Porta P2: é uma porta de uso geral se não for utilizada nenhuma memória RAM/ROM/EPROM externa. Quando utiliza memória externa, funciona como a porta P0.
- Porta P3: é uma porta de uso geral se não for utilizado nenhum periférico interno, interrupção externa ou memória RAM externa. Essa porta pode funcionar como entradas programáveis de interrupção ou para gerenciar a memória externa com um pino de leitura e outro de escrita na memória.
- PSEN: é o pino que aciona a ROM/EPROM externa no momento que o microcontrolador precisa fazer uma busca nessa memória.
- ALE: é o pino que comanda a demultiplexação das informações de dados e endereços da porta P0.

- EA: é o pino que determina se vai ser usada a memória interna ou a externa do chip. Em nível lógico 1, ele irá reconhecer memória externa e interna, em nível 0 só enxerga memória externa.
- RST: é o pino utilizado para se reiniciar o programa gravado no microcontrolador. Esse pino reorganiza os valores para que o programa seja iniciado corretamente.
- XTAL1 e XTAL2: é o chip que tem um sistema de oscilação interna que precisa externamente de um cristal e dois capacitores para gerar a oscilação, que é o clock do microcontrolador.
- V_{cc} e V_{ss} : é onde deve ser ligada a alimentação do chip, +5V em V_{cc} e um terra em V_{ss} . [NICOLSI, 2004], [GIMENEZ, 2002]

2.4 ORGANIZAÇÃO DA MEMÓRIA

O 8051 tem a sua memória interna com espaço reservado para memória de programas e outro para memória de dados. Essa memória é dividida em vários registradores de uso geral e especiais. [NICOLSI, 2004], [GIMENEZ, 2002]

Esses registradores podem ser acessados através das instruções do tipo MOV. Para se acessar a memória ROM/EPROM externa usa-se as instruções do tipo MOVC e as instruções para acessar a memória RAM externa são MOVX. [NICOLSI, 2004], [GIMENEZ, 2002]

Os registradores de funções especiais são estes:

- ACC- Acumulador: é utilizado nas instruções de máquina.
- P0, P1, P2, P3: registradores das portas de comunicação.
- B: utilizado nas instruções de multiplicação e divisão.
- PSW: registra o estado da última operação feita no acumulador.
- IP: registrador utilizado para configurar a prioridade das interrupções.
- IE: registrador utilizado para habilitar e desabilitar interrupções.
- DPH e DPL: são os registradores utilizados para criar endereço de acesso as memórias externas.
- SP: utilizado como a pilha de endereços para o caso de existirem sub-rotinas. É nessa pilha que são guardados os endereços de retorno depois de realizada uma sub-rotina.
- PCON: usado para alterar o modo de funcionamento do microcontrolador com relação à potência consumida.

- SBUF: registrador de comunicação com periférico interno Serial.
 - SCON: usado para programação e controle do periférico serial.
 - TH0, TL0, TH1, TL1: registradores usados em pares (TH0 e TL0 ou TH1 e TL1) como timer do microcontrolador.
- TCON: usado para controle dos timers.
 - TMOD: programação dos modos de atuação de cada timer.

Os registradores de uso geral são utilizados para manipulação de dados e são localizados em endereços pré-determinados na memória interna do microcontrolador.

3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo são apresentados os principais componentes utilizados no protótipo e como este foi implementado. O capítulo está organizado da seguinte forma: o item 4.1 aborda o desenvolvimento do protótipo, suas características, componentes e funcionamento; o item 4.2 aborda o desenvolvimento do programa utilizado no microcontrolador para executar as funções que serão descritas no item 4.1.

3.1 HARDWARE

3.1.1 SENSOR

No início do projeto, o sensor que seria utilizado para a construção do protótipo seria o de uma balança digital de banheiro. Devido às poucas informações coletadas sobre o funcionamento desse sensor e a dificuldade de conseguir alguma caracterização por causa das baixas tensões geradas por ele, a idéia foi abandonada.

O sensor construído para esse projeto é bem simples. Ele é formado por duas placas de cobre, cada uma presa em uma tábua de madeira, que será o local onde o pedestre deve pisar para acionar o sistema, ligadas a um resistor de 33Kohms e a uma tensão de cinco volts, fornecida pela porta de expansão do kit 8051LS. Na figura 4.1 temos uma representação de como é o circuito elétrico do sensor.

Para que o sensor seja acionado, as duas placas de cobre devem se tocar, com isso, a tensão cai de cinco para zero volt devido à passagem da corrente pela resistência.

Entre as placas de madeira, foram colocadas camadas de espuma para amortecer o impacto do toque do pedestre e diminuir a sensibilidade do sensor, para que ele só seja acionado com pesos consideráveis.

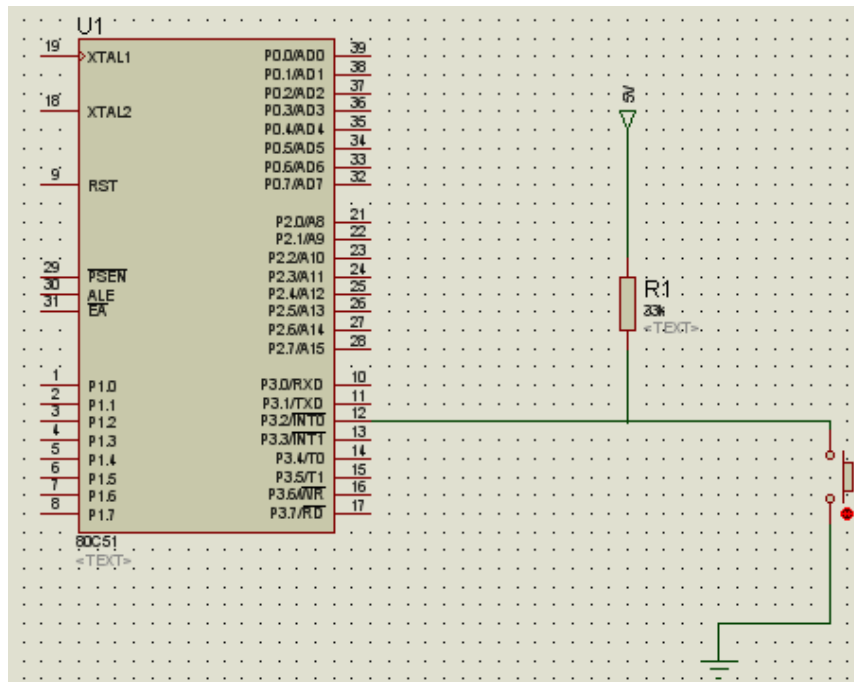


Figura 4.1 – Circuito elétrico do sensor

Fonte: adaptado de [SIPITAKIAT]

3.1.2 MICROCONTROLADOR ATMEL AT89S52

Para o desenvolvimento desse projeto, foi adquirido o kit 8051LS, da Microgenius, por apresentar todos os requisitos necessários para o projeto, como LEDs ligados a porta P2, que irão simular as luzes da faixa de pedestres, porta de expansão para a porta P3 do microcontrolador, onde serão instalados os sensores, e ativação de interrupções por *hardware*, utilizado na fase de testes do kit junto com o *software* sem a instalação do sensor.

O microcontroaldor utilizado nesse kit é o atmel AT89S52, que é totalmente compatível com o 8051, o esquemático dele encontra-se na figura 4.2 e pode-se notar a grande semelhança com o esquemático do 8051 mostrado anteriormente:

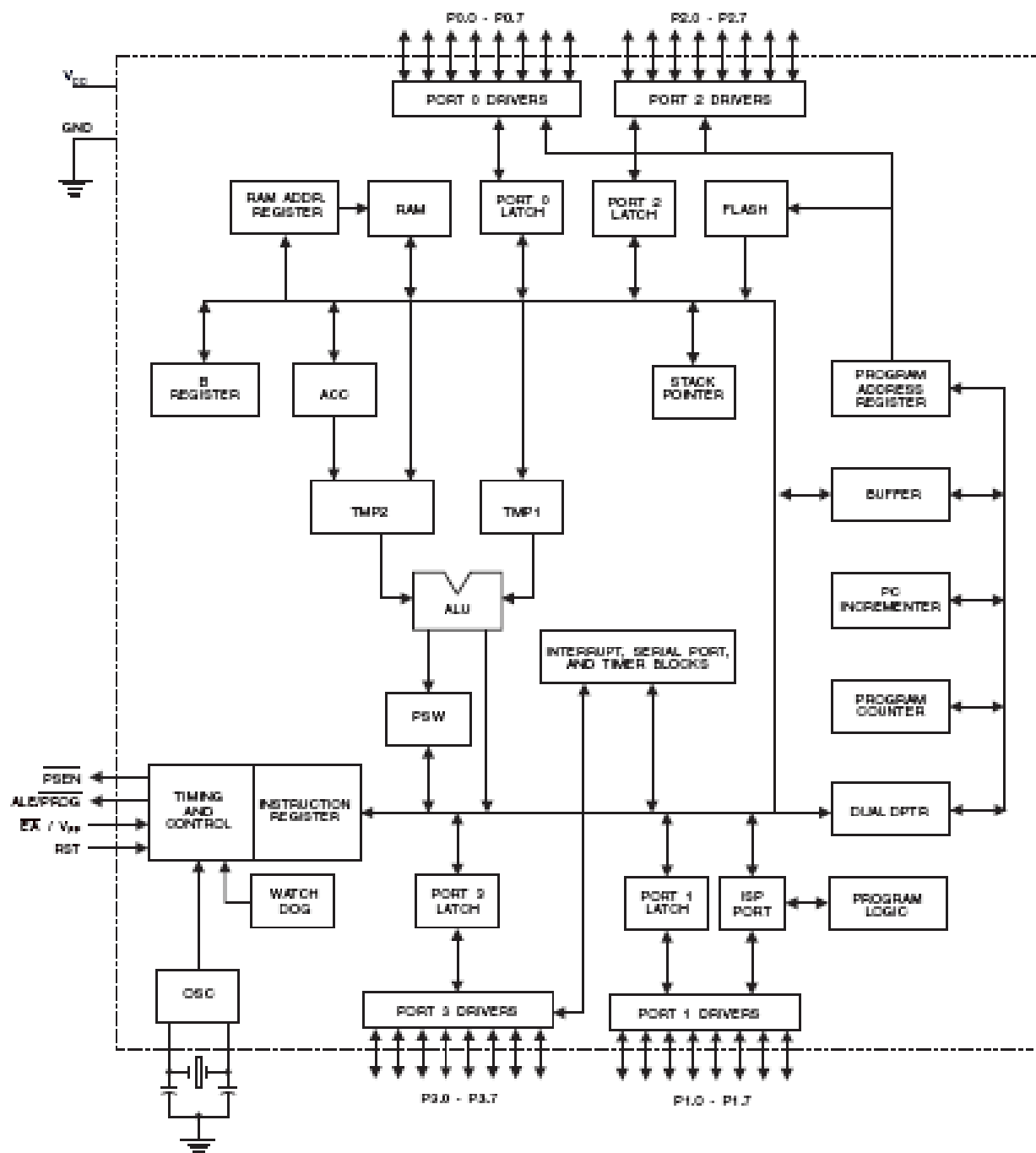
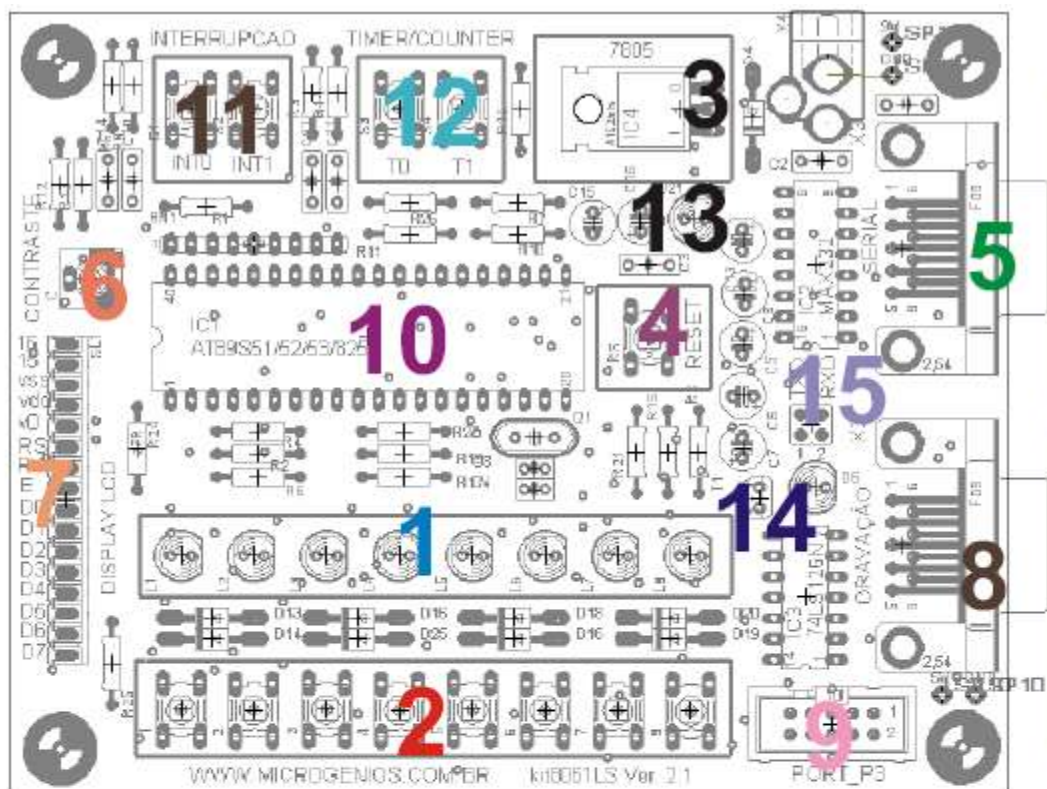


Figura 4.2 – Diagrama de blocos do AT89S52

Fonte: [ATMEL]

O detalhamento de todos os componentes da placa controladora está mostrado na figura 4.3 presente no manual que veio junto com o kit:



Número: Função:

- 1 - Barramento com 8 leds coloridos ligados ao port P2 do 8051
- 2 - Teclado com 8 teclas tipo push-button ligados a P0 do 8051
- 3 - Fonte de alimentação regulada, permite fonte de 9 a 15V DC
- 4 - Tecla de Reset - reset manual
- 5 - Conector DB9 fêmea do canal de comunicação serial RS232
- 6 - Trimpot para ajuste de contraste LCD
- 7 - Conector 16 vias para encaixe do LCD
- 8 - Conector DB9 macho para gravação ISP
- 9 - Porta de Expansão P3 com vcc e gnd
- 10- Microcontrolador At89S52 - 100% compatível com a família 8051
- 11- Teclas de interrupção
- 12- Teclas de contadores
- 13- Led Power
- 14- Led Gravação
- 15- Jumpers TXD e RXD (Canal serial)

Figura 4.3 – Descrição dos componentes da placa controladora

Os oito LEDs que compõem o kit, estão ligados na porta P2 do microcontrolador e foram utilizados para simular as luzes da faixa de pedestre que serão acesas quando o sensor for pressionado. O circuito presente no Kit para acionar os LEDs está representado na figura 4.4, presente também no manual do kit:

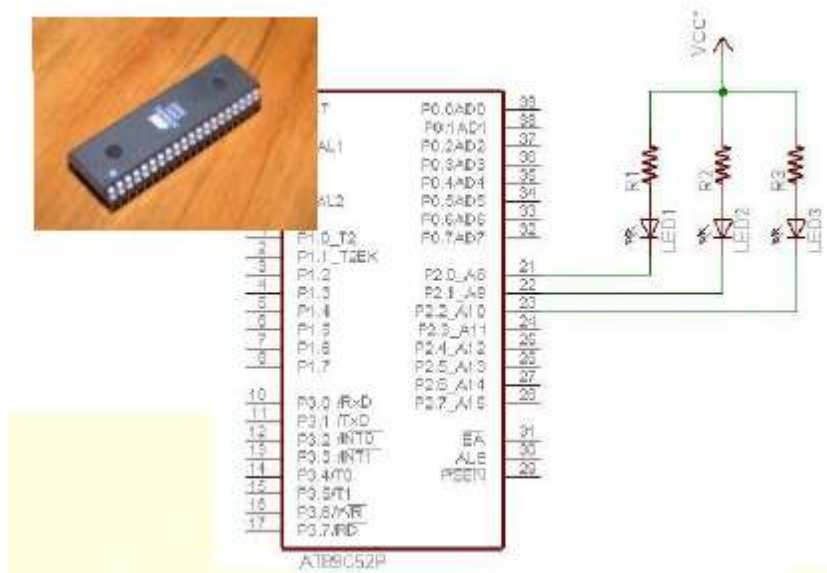


Figura 4.4 – Descrição do circuito de acionamento dos LEDs

O sensor utilizado nesse projeto é ligado ao kit 8051LS através da porta de expansão conectada a porta P3 do microcontrolador. Os sensores são ligados aos pinos conectados nas interrupções INT0 e INT1, que são os pinos 4 e 5 da porta de expansão, como mostra o esquema mostrado na figura 4.5 retirado do manual do Kit:

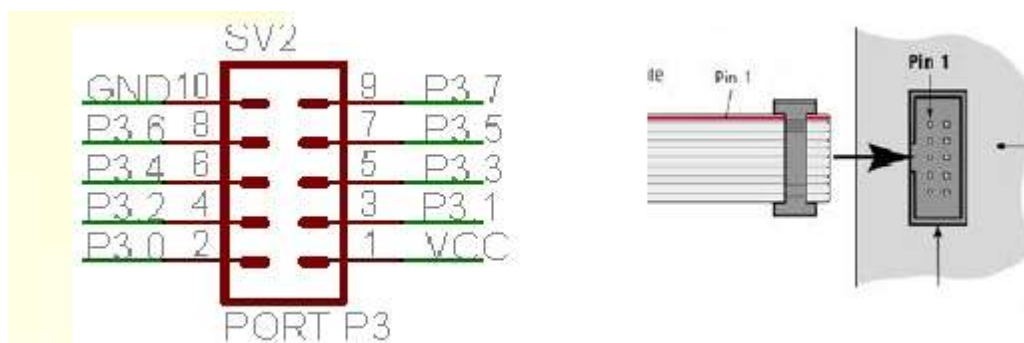


Figura 4.5 – Descrição da porta de expansão

3.2 SOFTWARE

O programa foi totalmente desenvolvido em linguagem Assembly, devido à maior familiaridade do autor com a linguagem. Na figura 4.6 temos um fluxograma que explica resumidamente o funcionamento do software.

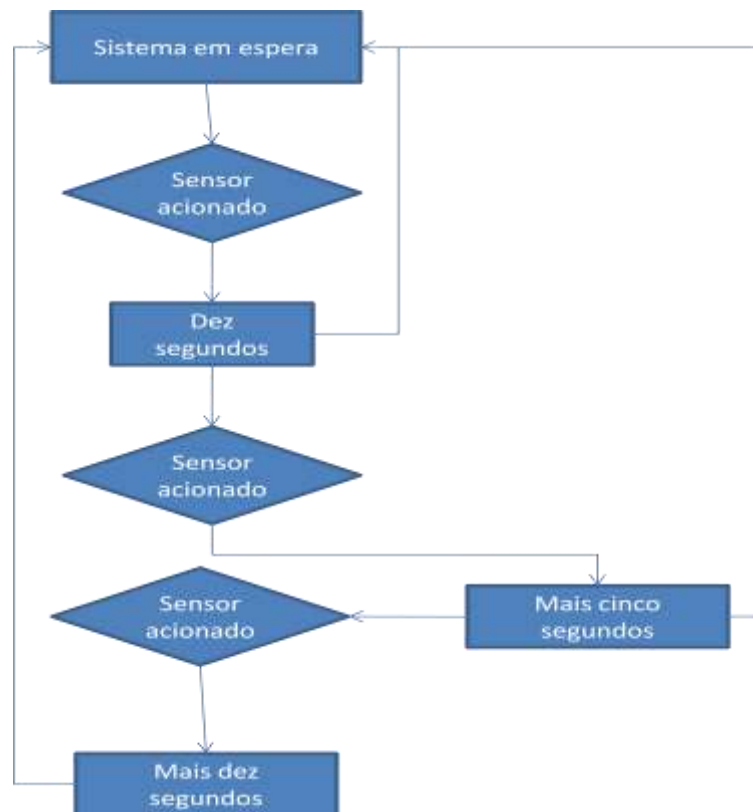


Figura 4.6 – Fluxograma do software

O *software* está detalhado, rotina por rotina para melhor entendimento.

```

ORG 0H
LJMP INICIO

```

A primeira instrução é utilizada para alocar o programa de maneira correta na memória do microcontrolador. A segunda é um desvio incondicional para o local onde está a rotina de inicialização do *software*.

```

INICIO:    ORG 150H
           MOV IE,#0H
           MOV IP,#05H
           SETB IT0
           SETB EX0
           SETB IT1
           SETB EX1
           SETB EA
LOOP:      SJMP LOOP

```

Essa é a parte inicial do programa onde serão habilitadas as duas interrupções internas do microcontrolador, INT0 E INT1, além de um loop que funciona como uma rotina de espera para alguma interrupção.

```

ORG 03H
LCALL MAIOR
RETI

```

```

ORG 13H
LCALL MENOR
RETI

```

Quando uma interrupção é ativada, o programa desvia automaticamente para o endereço das rotinas de interrupção que são 03H para a INT0 e 13H para INT1, o “H” representa que os valores estão escritos em hexadecimal. Nesse *software* quando uma interrupção é ativada, a rotina de interrupção desvia para outra rotina através da instrução LCALL.

Esse novo desvio foi necessário devido ao tamanho da rotina, se fosse colocada na interrupção, ela iria invadir a área de endereçamento da outra interrupção o que afetaria o funcionamento correto do programa.

```

MAIOR:    CLR    IT0
          CLR    EX0
          MOV    A,#00H
          MOV    R0,#0AH
          MOV    TMOD,#01H
LOOP1:    MOV    P2,A
          LCALL  TIME
          CPL    A
          DJNZ   R0,LOOP1
          RET

```

Na rotina da interrupção INT0, a primeira coisa que é feita é a desabilitação da interrupção INT0, pois essa interrupção só pode ser usada quando as luzes da faixa estão apagadas ou quando ocorre um toque no sensor quando o tempo menor, de 5 segundos, estiver ativado.

O acumulador é iniciado com o valor 00, que representa as luzes apagadas, o registrador R0 representa a quantidade de vezes que as luzes da faixa irão piscar, ele começa com o valor 0A em hexadecimal, que representa 10 em decimal.

O valor do acumulador é transferido para a porta P2 do microcontrolador, que é onde estão ligados os LEDs que representam as luzes da faixa. Depois disso é iniciada a rotina chamada TIME, que delimita o intervalo de tempo entre as piscadas dos LEDs.

A instrução CPL, faz o complemento do valor do acumulador, ou seja, o acumulador estava com o valor 00, depois dessa instrução o valor muda para 11, esse valor faz com que os LEDs acendam.

DJNZ é uma instrução de desvio condicional, enquanto o valor de R0 for diferente de zero, o desvio será feito, quando for zero o programa segue sua sequência normal. Depois de feito tudo isso, o programa volta para a rotina de interrupção, devido à instrução RET.

```
MENOR:    MOV    A,#00H
           MOV    R1,#0AH
           MOV    TMOD,#01H
LOOP2:    MOV    P2,A
           LCALL  TIME
           CPL    A
           DJNZ   R1,LOOP2
           SETB   IT0
           SETB   EX0
           RET
```

Essa é a rotina da interrupção INT1, ela é bem parecida com a anterior, a grande diferença é que ao final do LOOP2, ocorre a habilitação da interrupção INT0, pois o fim dessa rotina, indica que o pedestre já terminou a sua travessia, ou seja, o programa deve voltar para o estado inicial e aguardar um novo acionamento das interrupções. Se durante essa rotina houver outro toque no sensor, os LEDs voltarão a piscar durante dez segundos, por causa da habilitação da outra interrupção.

```
TIME:     MOV    R2,#11H
           CLR    TR0
CONT:     CLR    TF0
           MOV    TL0,#LOW(15535)
           MOV    TH0,#HIGH(15535)
           SETB   TR0
           JNB    TF0,$
           CLR    TR0
           DJNZ   R2,CONT
           RET
```

Essa é a rotina que faz com que os LEDs fiquem piscando de um em um segundo através da utilização do TIMER0 do microcontrolador.

4. TESTES E RESULTADOS

Para a confecção desse projeto construiu-se um protótipo para simular a situação real de um pedestre querendo atravessar a faixa. A área de contato que o pedestre terá que pisar para acionar o sistema é reproduzida por duas chapas de madeira, as luzes que serão acionadas são simuladas por LEDs presentes na placa do kit.

Os primeiros testes para a confecção desse projeto ocorreram em um ambiente virtual, utilizando um *software* de simulação de circuitos elétricos chamado Proteus, versão 6.2 da empresa Labcenter Electronics, por indicação da professora orientadora.

Os primeiros testes com o *software* não foram satisfatórios por falhas na montagem do circuito. Depois de resolvidos esses problemas o circuito foi montado da maneira adequada e funcionou da maneira esperada no simulador. O esquemático do circuito utilizado para a simulação está na figura 5.1.

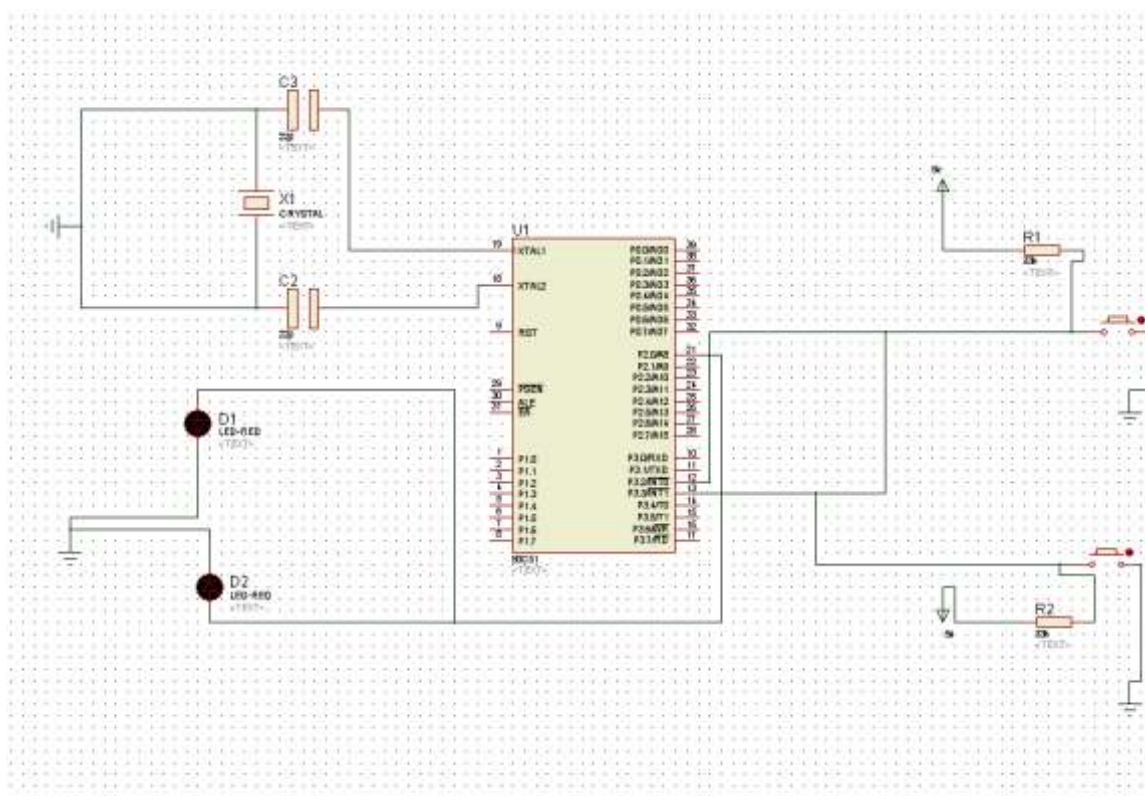


Figura 5.1 – Circuito montado no Proteus

As versões do *software* foram testadas tanto no simulador, como no Kit adquirido para confecção do protótipo mostrado na figura 5.2. Para testar o *software* no kit, sem a instalação do sensor, foram utilizados os botões de acionamento das interrupções presentes na placa controladora do Kit e as luzes da faixa de pedestres foram representadas pelos LEDs do kit.

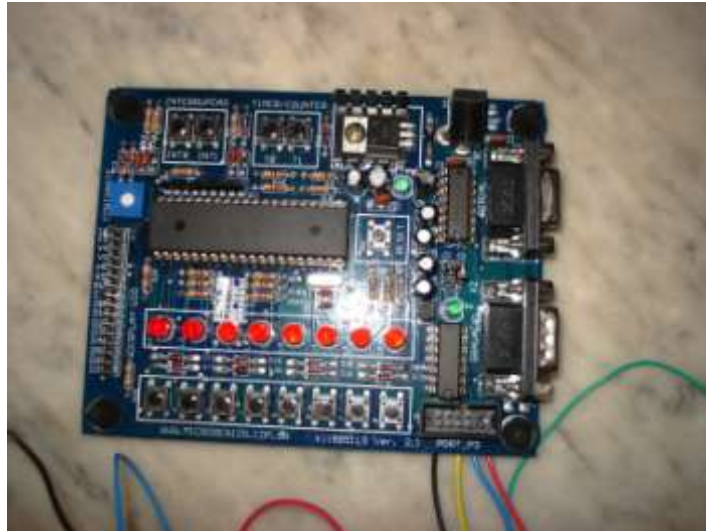


Figura 5.2 – kit 8051LS

Depois de finalizado o *software*, os esforços foram todos para o desenvolvimento do sensor. Nesse projeto foi confeccionado um sensor de toque, mostrado na figura 5.3.



Figura 5.3 – Sensor de toque e amortecedor do sensor

Os sensores são acionados quando as duas placas de cobre presa nas placas de madeira entram em contato com a força feita pela pisada do pedestre.

O sistema de amortecedores do sensor é formado por esses pedaços de espuma, que evitam o contato muito brusco entre as placas de cobre e não deixam o sistema ser acionado com pesos muito pequenos.

Quando as duas placas entram em contato, o circuito do sensor muda sua tensão de cinco para zero volts, o que ocasiona o acionamento das luzes.

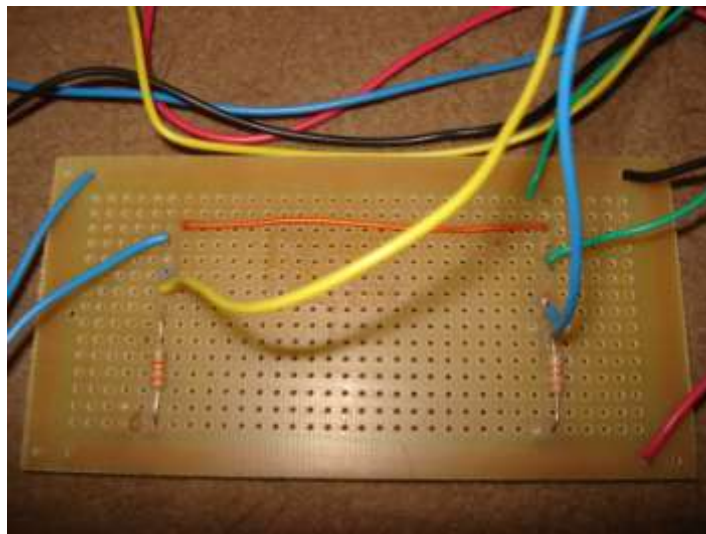


Figura 5.4 – Circuito do sensor

Pela figura 5.4 podemos ver o circuito que aciona o sensor. O fio vermelho, está ligado ao Vcc do kit, e o fio preto está ligado ao terra, essa ligação, gera cinco volts no circuito. Os dois resistores são de 33 Kohms, um para cada sensor, são responsáveis pela variação da tensão. Quando as placas de cobre entram em contato, a corrente passa pelo resistor e muda a tensão para zero volt, quando as placas estão separadas, o circuito fica alimentado pelos cinco volts.

Os fios amarelo e azul, perto dos resistores, estão ligados as interrupções do microcontrolador, para enviarem a informação e acionar o sistema. Os pares de fios verdes e azuis estão ligados nas placas de cobre dos sensores, para abrir e fechar a passagem da corrente pelo resistor. Na figura 5.5 é mostrada uma visão do protótipo todo.

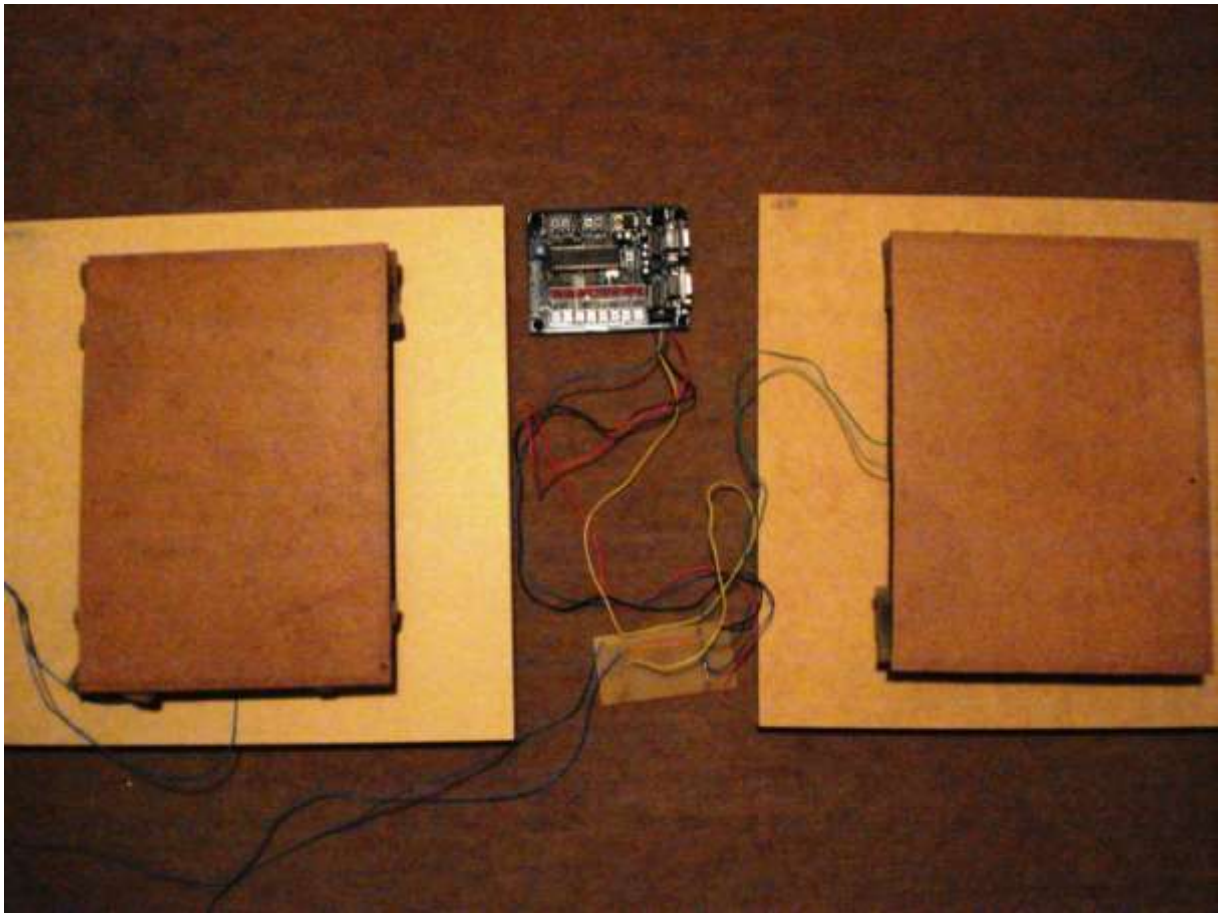


Figura 5.5 – Protótipo completo

A idéia final é colocar um sensor em cada extremidade da faixa e o circuito no meio dos dois, para que a velocidade de acionamento seja a mesma com os dois sensores.

5. CONCLUSÃO

O projeto efetivamente atingiu o seu objetivo principal, que é de acionar as luzes de alerta da faixa quando um pedestre tocar em um dos sensores e mantê-las piscando durante um intervalo de tempo definido. Durante a implementação deste projeto surgiram vários problemas com relação principalmente à parte de *hardware* do protótipo.

O principal problema encontrado foi a dificuldade em encontrar um sensor que sentisse a presença do pedestre da maneira correta. A primeira idéia foi utilizar o sensor de uma balança digital de banheiro, com esse sensor, poderia ser feita a calibragem mais precisa para que o sistema só fosse acionado com um peso mínimo satisfatório. Essa idéia foi abandonada por causa da falta de informações sobre o funcionamento desse sensor e pela impossibilidade de se fazer uma caracterização dele, pois suas tensões de operações são muito baixas e os equipamentos de captura utilizados não conseguiam uma leitura confiável.

Como esse problema com o sensor só foi constatado muito no final do desenvolvimento, foi necessário a utilização de um sensor mais simples, que o funcionamento fosse conhecido e de fácil implementação. O sensor de toque utilizado conseguiu substituir de maneira satisfatória a idéia inicial, mas apresenta algumas limitações como: vida útil pequena e calibragem difícil.

Ficam aqui sugestões para projetos futuros baseados neste projeto:

- Utilização de um sensor mais elaborado;
- Utilização desse sistema para acionamento de outros dispositivos como: elevadores, portas automáticas.

Referências Bibliográficas

GIMENEZ, P. Salvador. **Microcontroladores 8051**. 1ª edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002

NICOLOSI, Denys E. C. **Microcontrolador 8051 – Detalhado**. 5ª edição. Taubaté: Editora Érica, 2004

DETRAN-DF, Acidentes com morte na faixa de pedestre Distrito Federal, 1997 – 2008, “Faixa de pedestre -2008”, <http://www.detran.df.gov.br/sites/200/240/00000606.pdf>, 22/03/2009

DETRAN-DF, Acidentes com morte na faixa de pedestre Distrito Federal, 1997 – 2006, “Faixa de Pedestre - 1997 a 2006”, <http://www.detran.df.gov.br/sites/200/240/00000260.PDF>, 22/03/2009

SIPITAKIAT, Arnan, Como fazer sensores, “GoGo board”, <http://www.blikstein.com/gogo/documents/making%20sensors.html>, 12/05/2009

ATMEL, 8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash, “AT89S52”, http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc1919.pdf, 08/05/2009

Apêndice

	ORG 0H	;programa gravado a partir do endereço 0
	LJMP INICIO	;desvio incondicional para a rotina INICIO
	ORG 03H	;endereço da interrupção INT0
	LCALL MAIOR	;chama sub-rotina MAIOR
	RETI	;retorna para onde estava antes da interrupção
	ORG 13H	;endereço da interrupção INT1
	LCALL MENOR	;chama sub-rotina MENOR
	RETI	; retorna para onde estava antes da interrupção
INICIO:	ORG 150H	;endereço de memória inicial da rotina
	MOV IE,#0H	; zerando registrador IE
	MOV IP,#05H	;dando prioridade as interrupções INT0 e INT1
	SETB IT0	;acionamento da interrupção por nível
	SETB EX0	;habilitando interrupção INT0
	SETB IT1	;acionamento da interrupção por nível
	SETB EX1	;habilitando interrupção INT1
	SETB EA	;habilitando uso das interrupções
LOOP:	SJMP LOOP	;rotina de espera
TIME:	MOV R2,#11H	;R2 receber valor 11 em hexadecimal
	CLR TR0	;zerando registrador do TIMER0
CONT:	CLR TF0	;zerando registrador do TIMER0
	MOV TL0,#LOW(15535)	;valor 15535 na parte baixa do TIMER0
	MOV TH0,#HIGH(15535)	;valor 15535 na parte alta do TIMER0
	SETB TR0	;iniciando contador
	JNB TF0,\$;rotina para zerar o TF0
	CLR TR0	;zerar TIMER0
	DJNZ R2,CONT	;desvio condicional para acionar TIMER0
		; enquanto R2 não for zero
	RET	;retorna para onde estava antes da sub-rotina
MAIOR:	CLR IT0	
	CLR EX0	;desabilita interrupção INT0
	MOV A,#00H	;acumulador recebe o valor 00
	MOV R0,#0AH	;R0 recebe valor 0A
	MOV TMOD,#01H	;habilita TIMER0 no modo0
LOOP1:	MOV P2,A	;porta P2 recebe o valor do acumulador
	LCALL TIME	;chama sub-rotina TIME
	CPL A	;complementa o valor do acumulador
	DJNZ R0,LOOP1	;desvio condicional para piscar os LEDs
		;enquanto R0 não for zero
	RET	;retorna para onde estava antes da sub-rotina
MENOR:	MOV A,#00H	;acumulador recebe o valor 00
	MOV R1,#0AH	;R1 recebe valor 0A
	MOV TMOD,#01H	;habilita TIMER0 no modo0
LOOP2:	MOV P2,A	;porta P2 recebe o valor do acumulador
	LCALL TIME	;chama sub-rotina TIME
	CPL A	;complementa o valor do acumulador
	DJNZ R1,LOOP2	;desvio condicional para piscar os LEDs
		;enquanto R1 não for zero
	SETB IT0	;INT0 acionada por nível
	SETB EX0	;habilitando interrupção INT0
	RET	;retorna para onde estava antes da sub-rotina
	END	;fim do programa